

EFFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE ÓXIDO DE ZINC POR UNA COMBINACIÓN DE MONOGLICÉRIDOS DE ÁCIDOS GRASOS DE CADENA MEDIA Y ÁCIDOS ORGÁNICOS

Miranda¹, L., Fuentetaja², A., González³, V. y García³, M.

¹Universidad Católica Santa Teresa de Jesús, Ávila, ²COPESE, Segovia, España, ³F Feed and Food, S.L., Ávila, España. Email: mario@3ftec.com

INTRODUCCIÓN

Las dosis altas (3.000 mg/kg) de óxido de zinc (ZnO) se han usado intensivamente para el control de la diarrea en el período post destete en lechones. Sin embargo, debido a la resistencia antibacteriana y a los problemas ambientales, el uso de premezclas veterinarias basados en ZnO está prohibido en la UE, aunque la prohibición se hará efectiva en 2022. Por lo tanto, es necesario encontrar alternativas para reemplazar estos productos en la cría de lechones. Para abordar esta problemática, será necesario un enfoque holístico que cubra la bioseguridad, el manejo y la nutrición. Con respecto a las medidas nutricionales, probablemente será necesario reducir el nivel y aumentar la calidad de la proteína bruta, en combinación con el uso de productos que contribuyan a reducir la necesidad de usar antibióticos. Dado que es un proceso complicado en las condiciones españolas, y que el mayor consumo de ZnO se produce cuando el animal arranca a comer tras el destete, se puede establecer una estrategia intermedia retirando el ZnO tras una semana únicamente. Los monoglicéridos (MG) de los ácidos grasos de cadena media (MCFA) son ésteres de MCFA con glicerina, en un enlace muy estable que evita el sabor desagradable de los MCFA. Los MG-MCFA tienen una gran capacidad para controlar una amplia gama de microorganismos (Kabara *et al.*, 1972, Batovska *et al.*, 2009). Además, a diferencia de los ácidos orgánicos, la capacidad de regulación de la flora de los MG-MCFA no depende del pH, lo que permite mantener su actividad en todo el tracto gastrointestinal, alcanzando las partes distales del mismo. Por otro lado, la monobutirina es una fuente de ácido butírico, que ha demostrado ser un potenciador de la fisiología digestiva (Wen *et al.*, 2012). El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la sustitución del ZnO en dietas de lechones postdestete por dos combinaciones de MG-MCFA con o sin ácidos orgánicos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron un total de 480 lechones Duroc x (Landarce x Large white) (50% machos/hembras) de un solo lote, destetados a 28 días con $6,93 \pm 0,72$ kg. Durante los primeros 7 días post destete todos los animales comieron una dieta común basada en trigo, cebada y arroz extrusionados, haba extrusionada, suero, plasma porcino y harina de pescado (2.640 kcal de energía neta (EN)/kg, 18,4% de proteína bruta (PB) y 1,21% de Lisina digestible ileal real (Lys DIR)), con 3.100 ppm de ZnO. A los 7 días post destete, con $7,56 \pm 0,84$ kg, se distribuyeron en los tratamientos experimentales, cuyas dietas se presentaron en forma de pellet, y estaban basadas en cebada, trigo, harina de galleta y harina de soja, y contenían 2.411 kcal EN/kg, 17,8% PB y 1,18% Lys DIR.

Hubo cuatro tratamientos, i) ZnO (3.100 ppm), ii) mezcla de ácidos orgánicos tamponados (fórmico y propiónico) y MG-MCFA (C3, C4, C8, C10) a 8,5 kg/t (SEN), iii) MG-MCFA basado en monolaurina (ENM12) a 3kg/t, y iv) SEN+ENM12. La unidad experimental fue un box de 30 lechones, y hubo 4 réplicas/tratamiento. El alimento y el agua se suministraron *ad libitum*. Los animales se pesaron conjuntamente por corral a los 49, 63 y 76 días, momentos en los que se controló el consumo de alimento, para calcular el crecimiento y consumo medios diarios y la eficacia alimentaria por réplica a 35-49, 49-63, 63-76 y 35-76 días. La incidencia de mortalidad y de diarrea fue controlada diariamente.

Los datos se analizaron con un ANOVA, con el peso inicial (BW0) como covariable, y el tratamiento como efecto principal.

$$Y_{ij} = \mu + BW0_i + \text{Tratamiento}_j + e_{ij}$$

Los datos se presentan como medias corregidas por mínimos cuadrados, que se compararon mediante comparaciones por pares corregidas por Bonferroni. El límite de significación fue $P < 0,05$, y se consideró una tendencia los valores $0,10 < P < 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El efecto del tratamiento sobre la evolución del peso se muestra en la Tabla 1. El peso inicial fue significativo para el peso a los diferentes días de control, y para el crecimiento y el consumo de pienso en todos los intervalos estudiados. A los 47 días de vida, 12 días después del inicio de suministro de los piensos experimentales, se detectaron síntomas de diarrea en todos los tratamientos experimentales (incluyendo los del tratamiento con ZnO), y tuvieron que ser tratados con 1 cm³ de FORCYL SWINE (Marbofloxacin). El tratamiento no afectó al peso a 49, 63 ó 76 días de vida (12,00, 11,42, 11,48 y 11,32 kg, P=0,271; 19,56, 18,71, 18,62, 18,67 kg, P=0,586; y 26,27, 25,46, 25,26 y 25,35 kg, P=0,770 para ZnO, SEN, ENM12 y SEN+ENM12 a 49, 63 y 76 días, respectivamente).

El efecto del tratamiento sobre el crecimiento, el consumo medio diario y la eficacia alimentaria del periodo global se muestra en la Tabla 2. De 35 a 49 días, no hubo diferencias significativas entre tratamientos, aunque los lechones alimentados con ZnO tendieron a comer más que los de los otros tratamientos (0,490, 0,439, 0,436 y 0,452 kg/d P=0,067 para ZnO, SEN, ENM12 y SEN+ENM12, respectivamente). De 49 a 63 y de 63 a 76 días, no hubo diferencias entre tratamientos. Para el periodo global, tampoco se observaron diferencias significativas entre tratamientos (0,456, 0,437, 0,432 y 0,434 kg/d, P=0,770 para crecimiento; 0,719, 0,684, 0,672 y 0,680 kg/d, P=0,473 para consumo; y 0,634, 0,638, 0,641 y 0,637 kg/kg, P=0,978 para eficacia alimentaria, para ZnO, SEN, ENM12 y SEN+ENM12, respectivamente). La mortalidad fue de 7,6, 5,1, 4,1 y 6,7% para ZnO, SEN, ENM12 y SEN+ENM12, respectivamente.

Tabla 1. Efecto de la sustitución dietaria del ZnO por dos combinaciones de monoglicéridos de ácidos grasos de cadena media sobre la evolución del peso en lechones postdestete (el peso inicial fue utilizado como covariable).

Tratamiento*	Peso a 49 d (kg)	Peso a 63 d (kg)	Peso a 76 d (kg)
ZnO	12,00	19,56	26,27
SEN	11,42	18,71	25,46
ENM12	11,48	18,62	25,26
SEN+ENM12	11,32	18,67	25,35
EEM (n=4)	0,250	0,544	0,753
Covariable (peso a 36 días)	<0,001	<0,001	<0,001
P del tratamiento	0,271	0,586	0,770

*Tratamientos: i) ZnO (3.100 ppm), ii) mezcla de ácidos orgánicos tamponados (fórmico y propiónico) y MG-MCFA (C3, C4, C8, C10) a 8,5 kg/t (SEN), iii) MG-MCFA basado en monolaurina (ENM12) a 3kg/t, y iv) SEN+ENM12.

Tabla 2. Efecto de la sustitución dietaria del ZnO por dos combinaciones de monoglicéridos de ácidos grasos de cadena media sobre la productividad de lechones en el periodo global (35-76 días).

Tratamiento*	Crecimiento 35-76 d (kg/d)	Consumo 35-76 d (kg/d)	Eficiencia alimentaria 35-76 d (kg/kg)
ZnO	0,456	0,719	0,634
SEN	0,437	0,684	0,638
ENM12	0,432	0,672	0,641
SEN+ENM12	0,434	0,680	0,637
EEM (n=4)	0,018	0,022	0,010
Covariable (peso a 36 días)	0,0019	0,0002	0,9633
P del tratamiento	0,770	0,473	0,978

*Tratamientos: i) ZnO (3.100 ppm), ii) mezcla de ácidos orgánicos tamponados (fórmico y propiónico) y MG-MCFA (C3, C4, C8, C10) a 8,5 kg/t (SEN), iii) MG-MCFA basado en monolaurina (ENM12) a 3kg/t, y iv) SEN+ENM12.

Miranda *et al.* (2018) obtuvieron un resultado similar, mostrando un resultado equiparable al ZnO una combinación de ácidos orgánicos y MG-MCFA en dietas normales en proteína, a partir del séptimo día post destete. En este experimento, justo antes del primer control, hubo un brote de diarrea que pudo homogeneizar a los animales, pero el brote de diarrea saltó en todos los tratamientos, y los animales respondieron perfectamente al tratamiento antibiótico. Se concluye que la inclusión de diferentes mezclas de ácidos orgánicos con MG-MCFA puede ayudar a reemplazar el ZnO de las dietas a partir de 7 días post destete. No hubo diferencias entre las dos formulaciones de MG-MCFA utilizados, ni una sinergia en su uso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

▪ Batovska D.I., Todorova T., Tsvetkova I. V. & Najdenski H.M., 2009. Antibacterial Study of the Medium Chain Fatty Acids and Their 1-Monoglycerides: Individual Effects and Synergistic Relationships. *Polish Journal of Microbiology* 58: 43-47. ▪ Kabara J.J., Swieczkowski D.M., Conley A.J. & Truant J.P., 1972. Fatty acids and derivatives as antimicrobial agents. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 2: 23–28. ▪ Miranda, L., Serrano, C., García, M., González, V., Medel, P., 2018. Effect of substitution of ZnO by organic acids, medium chain fatty acids monoglycerides and essential oils in high or low protein diets in piglets. *American Society of Animal Science annual Meeting, Vancouver, Canadá, Julio 8-12*: 154. ▪ Wen, Z., Lu, J., Zou, X., 2012. Effects of sodium butyrate on the intestinal morphology and DNA-binding activity on intestinal factor-kB in weaning pigs. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 11: 814-821.

Agradecimientos: Este ensayo se ha realizado en el marco del proyecto Desarrollo de aditivos nutricionales para la reducción del uso de antibióticos en lechones recién destetados (ANSALUD, expediente 04 16 AV 0007) co-financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) de la Unión Europea y la Junta de Castilla y León, a través del Instituto para la Competitividad Empresarial de Castilla y León (ICE), con el objetivo de promover el impulso y promoción de actividades de I+D+i lideradas por las empresas y apoyo a la creación y consolidación de empresas innovadoras.

EFFECT OF THE REPLACEMENT OF ZINC OXIDE BY A COMBINATION OF MONOGLYCERIDES OF FAT ACIDS OF AVERAGE CHAIN AND ORGANIC ACIDS

ABSTRACT: A total of 480 piglets Duroc x (Landrace x Large white) weaned at 28 days were used for analyze the effect of the replacement of zinc oxide by a combination of medium chain fatty acids monoglycerides (MG-MCFA) and organic acids. During the first 7 days post weaning all the animals ate a common diet with 3,100ppm of ZnO, at then they were distributed in four experimental treatments, i) ZnO (3,100 ppm), ii) mixture of buffered organic acids (formic and propionic) and MG-MCFA (C3, C4, C8, C10) at 8.5 kg/t (SEN), iii) MG-MCFA based on monolaurin (ENM12) at 3 kg/t, and iv) SEN+ENM12. The experimental unit was a box of 30 piglets, and there were 4 replicates/treatment. The data were analyzed with an ANOVA, with the initial weight as a covariate. Piglets were treated with antibiotics at 47d of age after diarrhea symptoms (1cm3 FORCYL, 1d of treatment). No differences were observed for any of the parameters analyzed. From 35 to 49 days, piglets fed ZnO tended to eat more than the other treatments (P=0.067). It is concluded that the inclusion of different mixtures of organic acids with MG-MCFA can help to replace the ZnO of the diets from 7d after weaning.

Keywords: ZnO, piglets, monoglycerides, organic acids.